

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
**Секвенс-стратиграфия Б1.В.ОД.4**

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия нефти и газа

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Нургалиева Н.Г.

**Рецензент(ы):**

Успенский Б.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Успенский Б. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 37517

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Нургалиева Н.Г. кафедра геологии нефти и газа имени акад.А.А.Трофимука Институт геологии и нефтегазовых технологий , Nouria.Nourgalieva@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина Секвенс-стратиграфия относится к вариативной части общепрофессионально-го цикла и обеспечивает логическую взаимосвязь геологических дисциплин и имеет своей целью формирование у магистров геологии общих представлений о секвенс-стратиграфии, о современном этапе ее развития и ее ближайших перспективах.

Главная задача дисциплины - освоение методологии секвенс-стратиграфии

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.04.01 Геология и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина М2.В.3 "Секвенс-стратиграфия" относится к вариативной части Профессионального цикла ООП и читается на 2 курсе в 3-м семестре магистратуры. Логически и содержательно данная дисциплина взаимосвязана с модулями геологических дисциплин ООП бакалавриата по направлению подготовки Геология и геохимия горючих полезных ископаемых. При освоении данной дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимся в результате освоения всех геологических, геофизических и геохимических дисциплин (модулей) профессионального цикла ООП бакалавриата по направлению подготовки Геология и геохимия горючих полезных ископаемых.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно интегрировать знания и формировать собственные суждения при решении профессиональных задач
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способен анализировать и адекватно оценивать собственную и чужую деятельность
ОК-9 (общекультурные компетенции)	готов к осмыслению и аргументированной оценке последствий своей профессиональной деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способен глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен расширять и углублять своё научное мировоззрение

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно формулировать цели исследований
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно делать выводы, формулировать заключения и рекомендации
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способен создавать модели изучаемых объектов на основе теоретических знаний в области геологии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: концептуальную основу секвенс-стратиграфии, обеспечивающую комплексный подход в реконструкциях осадочных комплексов.

2. должен уметь:

создавать секвенс-реконструкции на разрезах обнажений, скважин, сейсморазрезах.

3. должен владеть:

способностью использовать секвенс-стратиграфические методы в научных исследованиях

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать секвенс-стратиграфические методы в научных исследованиях

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в секвенс-стратиграфию	2	1-6	2	0	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии	2	7-12	3	0	4	Контрольная работа
3.	Тема 3. Интерпретация данных в свете	2	13-18	3	0	4	Устный опрос
<b>4.2 Содержание дисциплины</b>							
Тема 4. Введение в секвенс-стратиграфию				0	0	0	Зачет
<b>лекционное занятие (2 часа(ов)):</b>							

Раздел 1. Введение в терминологию. Понятие стратиграфии и стратона. Понятие секвенса. Соотношение литостратиграфии, биостратиграфии и хроностратиграфии. Место секвенс-стратиграфии в этом соотношении. Проблема устойчивости термина "секвенс". История секвенс-стратиграфии от сейсморазрезов до обнажений. Метод фаций и циклический анализ как база секвенс-стратиграфии. Колебания уровня моря как принципиальный инструмент секвенс-стратиграфии. Тема 1. Понятие стратиграфии и стратона. Стратиграфия как область геологии. Основные методы и результаты стратиграфических исследований. Тема 2. Понятие секвенса и секвенс-стратиграфии. Секвенс в трактовке Слосса. Развитие термина. Вейловское понимание секвенса. Секвенс-стратиграфия как реализация литмологической и фациальной парадигм в стратиграфии. Соотношение секвенса и осадочной формации. Тема 3. История секвенс-стратиграфии. Этап зарождения секвенс-стратиграфии. Чечевица Головкинского как прообраз секвенса. Закон фаций Головкинского-Вальтера как базовый принцип секвенс-стратиграфии. Современная история секвенс-стратиграфии от работ Слосса и Вейла до современных работ. Тема 4. Метод фаций. Понятие фации. Критерии выделения фаций. Широкое и узкое понимание фации. Фация как еди-реконструктивная единица секвенса. Группы фаций: морская, переходная, континентальная. Зависимость эффективности секвенс-стратиграфии от фациальной группы. Тема 5. Циклический анализ. Осадочный цикл и циклотема. Кривая колебаний уровня моря как секвенс-стратиграфический критерий. Факторы относительного положения уровня моря: тектоника, поставка осадочного ма-териала, эвстазия.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Расчленение и корреляция. Понятие идентичности и эквивалентности. Стратиграфические стратона. Стратиграфические парадигмы. Циклограммы и фациальные диаграммы по данным прямой и косвенной грану-лометрии.

**Тема 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Раздел 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии. Тракты секвенса - ТНС, ТС, ТВС. Проградация, агградация и ретроградация. Кластические и карбонатные системы. Тема 6. Границы секвенса. Внешние и внутренние границы секвенса. Границы секвенса, трансгрессивная поверхность, поверхность максимального затопления, конденсированная поверхность, граница кровельного и подошвенного прилегания и налегания. Тема 7. Тракты секвенса. Тракт низкого уровня моря, трансгрессивный тракт, тракт высокого уровня моря. Парасеквенсы. Проградация, агградация, ретроградация. Тема 8. Секвенс-стратиграфия кластических систем. Тема 9. Секвенс-стратиграфия карбонатных систем.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Основные границы секвенса: граница несогласия (граница согласия), поверхность максимального затопления, трансгрессивная поверхность, поверхности кровельного и подошвенного налегания и прилегания, конденсированный уровень.

**Тема 3. Интерпретация данных в свете секвенс-стратиграфии**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Раздел 3. Интерпретация обнажения, скважинных разрезов и сейсмозаписей в терминах секвенс-стратиграфии. Тема 10. Секвенс-стратиграфия обнажений. Литологические, палеонтологические и другие наблюдения за разрезами обнажений с целью фа-циального, циклического и секвенс-стратиграфического расчленения и корреляции разрезов. Тема 11. Секвенс-стратиграфия скважинных разрезов. Каротажные фации и каротажные указатели элементов секвенса. Конструирование секвенс-стратиграфического каркаса. Тема 12. Секвенс-стратиграфия сейсморазрезов. Элементы секвенса. Конструирование секвенс-стратиграфического каркаса. Тема 13. Хроностратиграфическая диаграмма. Тема 14. Секвенс-стратиграфия различных регионов мира. Осадочные разрезы континентов и их секвенс-стратиграфическая реконструкция.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Построение хроностратиграфической диаграммы методом обратного снятия и прогноз колебаний относительного уровня моря для корреляционных целей.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в секвенс-стратиграфию	2	1-6	подготовка к устному опросу	17	устный опрос
2.	Тема 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии	2	7-12	подготовка к контрольной работе	18	контрольная работа
3.	Тема 3. Интерпретация данных в свете секвенс-стратиграфии	2	13-18	подготовка к устному опросу	19	устный опрос
	Итого				54	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

- лекции: презентации в PowerPoint;
- семинары;
- реферативная работа;
- контроль знаний: тестирование.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение в секвенс-стратиграфию**

устный опрос , примерные вопросы:

История секвенс-стратиграфии. Основополагающие геологические законы и принципы секвенс-стратиграфии Устойчивость терминов секвенс, секвенция, вейлит. Основоположники секвенс-стратиграфии и анализ их наиболее известных работ. Значение циклического анализа в секвенс-стратиграфии.

### **Тема 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии**

контрольная работа , примерные вопросы:

6. Модель слоеобразования Головкинского как прообраз секвенса. 7. Анализ кривых эвстатических колебаний (на примере разных периодов Фанерозоя). 8. Геометрия секвенса в обнажениях. 9. Геометрия секвенса в скважинных разрезах. Геометрия секвенса во временных разрезах. Анимационные представления секвенсов. Секвенс - стратиграфия кластических систем. Секвенс - стратиграфия карбонатных систем.

### **Тема 3. Интерпретация данных в свете секвенс-стратиграфии**

устный опрос , примерные вопросы:

Современные проблемы секвенс-стратиграфии. Секвенс-стратиграфия и полезные ископаемые. Соотношение секвенс-стратиграфии с другими направлениями стратиграфии: биостра-тиграфия, литостратиграфия, магнитостратиграфия, изотопная стратиграфия.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Темы рефератов:

Раздел 1 (18 часов)

1. История секвенс-стратиграфии.
2. Основополагающие геологические законы и принципы секвенс-стратиграфии
3. Устойчивость терминов секвенс, секвенция, вейлит.
4. Основоположники секвенс-стратиграфии и анализ их наиболее известных работ.
5. Значение циклического анализа в секвенс-стратиграфии.

Раздел 2 (14 часов)

6. Модель слоеобразования Головкинского как прообраз секвенса.
7. Анализ кривых эвстатических колебаний (на примере разных периодов Фанерозоя).
8. Геометрия секвенса в обнажениях.
9. Геометрия секвенса в скважинных разрезах.
10. Геометрия секвенса во временных разрезах.
11. Анимационные представления секвенсов.
12. Секвенс - стратиграфия кластических систем.
13. Секвенс - стратиграфия карбонатных систем.

Раздел 3 (12 часов)

14. Современные проблемы секвенс-стратиграфии.
15. Секвенс-стратиграфия и полезные ископаемые.
16. Соотношение секвенс-стратиграфии с другими направлениями стратиграфии: биостра-тиграфия, литостратиграфия, магнитостратиграфия, изотопная стратиграфия.

Контрольные вопросы:

1. Принципы Стено.
2. Понятие секвенса. Примеры.

3. Исторические этапы становления секвенс-стратиграфии.
4. Идейная основа секвенс-стратиграфии.
5. Основные термины, описывающие секвенс.
6. Закон фаций.
7. Циклическое содержание осадочных разрезов.
8. Геометрия фаций.
9. Границы секвенса.
10. Трансгрессивная поверхность.
11. MFS.
12. Конденсированный горизонт.
13. LST
14. TST
15. HST.
16. Секвенс и парасеквенс.
17. Секвенс в обнажениях.
18. Секвенс в скважинных разрезах.
19. Секвенс во временных разрезах.
20. Хроностратиграфическая диаграмма.
21. Секвенс-стратиграфия кластических систем
22. Секвенс-стратиграфия карбонатных систем
23. Секвенс-стратиграфия отложений фанерозоя в Северной Америке.
24. Секвенс-стратиграфия отложений фанерозоя в Европе.
25. Секвенс-стратиграфия отложения фанерозоя в России.
26. Секвенс-стратиграфия отложений фанерозоя в Южной Америке.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (СРС) включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- работа с осадочными разрезами и профилями;
- реферативная работа.

Вопросы к зачету.

1. Выделение границ и внутренних поверхностей и трактов секвенса.
2. Генезис и геометрия секвенса в переходных, морских и континентальных обстановках.
3. Закон Головкинского-Вальтера.
4. Интерпретация данных каротажа с позиций секвенс-стратиграфии (сигнатуры ГИС и фации, проградация, агградация, ретроградация, циклические диаграммы)
5. История секвенс-стратиграфии.
6. Классификация несогласий.
7. Модели строения секвенса и фации: тракты уровня моря (низкого и высокого уровня, трансгрессивный тракт, системы трактов, конденсированный разрез)
8. Несогласия
9. Определение стратиграфии.
10. Перерывы
11. Понятие секвенса.
12. Принцип актуализма.
13. Модель Головкинского.
14. Принцип Грессли-Реневье.

15. Принцип необратимости эволюции.
16. Специфика секвенс-стратиграфических реконструкций в зависимости от исходных данных: полевых наблюдений, каротажных данных и сейсмоданных.
17. Принцип неполноты стратиграфической летописи.
18. Три фактора образования секвенса.
19. Принцип объективной реальности и неповторимости.
20. Секвенсы Слосса.
21. Принцип Смита.
22. Схема образования секвенса.
23. Принцип Смита-Гексли.
24. Фациальная структура секвенса.
25. Принципы Стено.
26. Эвстатическая кривая Вейла.
27. Хроностратиграфическая диаграмма Вилера.
28. Циклическая структура секвенса
29. Циклический метод.
30. Фациальный метод.

### **7.1. Основная литература:**

Нургалиева Н.Г. Основы формационного анализа нефтегазоносных толщ / Учебное пособие для студентов и аспирантов направлений 05.04.01 'Геология', 05.06.01 'Науки о Земле' по курсам 'Секвенс-стратиграфия' и 'Основы формационного анализа нефтегазоносных толщ'. - Казань: Казанский университет, 2016. -150 с. <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/34536/1/LAST2.pdf>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Нургалиева Н.Г. Интерпретация материалов электрометрии скважин и радиоактивного каротажа/ Учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий для студентов направления 05.04.01 'Геология' по курсу 'Секвенс-стратиграфия' - Казань: Казан. ун-т. -2016.- 41 с. [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/34726/1/03-IGNG\\_001223.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/34726/1/03-IGNG_001223.pdf)

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

On-Line sequence stratigraphy guide - <http://strata.uga.edu/sequence/index.html>

SEPM Strata - Sedimentary Stratigraphy Home - [www.sepmstrata.org](http://www.sepmstrata.org)

Useful sequence stratigraphy links -

<http://www.epgeology.com/sedimentology-f19/useful-sequence-stratigraphy-links-t127.html>

Габдуллин Р.Р., Копаевич Л.Ф., Иванов А.В. Секвентная стратиграфия: Учебное пособие. ? М.: МАКС Пресс, 2008. ? 113 с. ISBN 978-5-317-02525-0 - <http://lithology.ru/node/464>

ЭОР Секвенс-стратиграфия - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1223>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Секвенс-стратиграфия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

1. Компьютеры и проекционная техника.
2. Схемы осадочных разрезов и профилей.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе Геология и геохимия нефти и газа

Автор(ы):

Нургалиева Н.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Успенский Б.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.